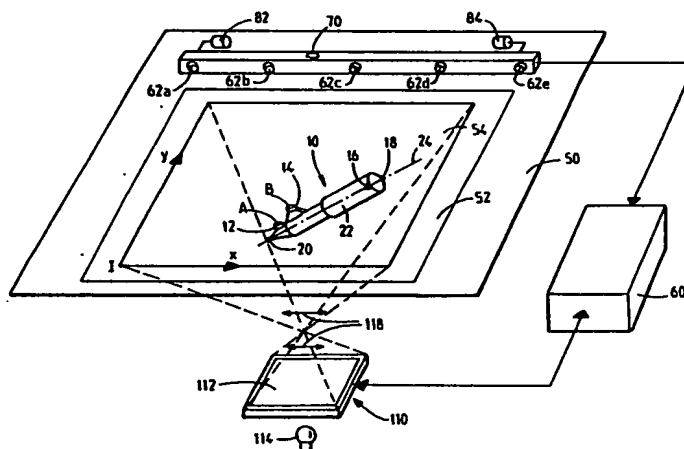


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : G06K 11/14, 11/18	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 94/11844 (43) Date de publication internationale: 26 mai 1994 (26.05.94)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR93/01123 (22) Date de dépôt international: 17 novembre 1993 (17.11.93) (30) Données relatives à la priorité: 92/13786 17 novembre 1992 (17.11.92) FR 92/13787 17 novembre 1992 (17.11.92) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): LECTRA SYSTEMES [FR/FR]; Marticot, F-33610 Cestas (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): DEBUISSER, Thomas [FR/FR]; Résidence Brivazac, Rue Henri-Dunant, F-33600 Pessac (FR). LERISSON, Jean-Pierre [FR/FR]; Le Club du Prince, 56, rue du Royaume-Uni, F-33600 Pessac (FR). GILLIARD, Laurent [FR/FR]; 7, rue du Colisée, F-33000 Bordeaux (FR).		(74) Mandataires: JOLY, Jean-Jacques etc. ; Cabinet Beau de Loménie, 158, rue de l'Université, F-75340 Paris Cédex 07 (FR). (81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i>

(54) Title: GRAPHIC DATA ACQUISITION AND PROCESSING METHOD AND DEVICE

(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT D'INFORMATIONS GRAPHIQUES



(57) Abstract

Ultrasonic pulses are emitted by two transmitters (12, 14) carried on an instrument (10) and substantially aligned with the tip thereof. A plurality of receivers (62a, ..., 62e) occupy predetermined positions relative to a base (50) on which a line is drawn with the tip of the instrument, such that the ultrasonic pulses emitted from any point on the base surface are received by more than two receivers. The ultrasonic pulse propagation times between each transmitter and the receivers are measured to determine the co-ordinates of the vector defined by the positions of the two transmitters, and thereby deduce the position of the instrument tip on the base, and at least one of the two instrument orientation data items consisting of the longitudinal tilt of the instrument relative to the base and the angular position of the instrument about an axis which is at a predetermined angle to said base. Furthermore, the pressure exerted on the base by the instrument tip is sensed in order to determine line width data on the basis of the orientation data and/or the pressure data, and instrument tip position data is combined with corresponding line width data.

(57) Abrégé Des impulsions ultrasonores sont émises par deux émetteurs (12, 14) portés par un instrument (10) et sensiblement alignés avec la pointe de l'instrument. Plusieurs récepteurs (62a, ..., 62e) occupent des positions déterminées par rapport au support (50) sur lequel un tracé est effectué avec la pointe de l'instrument de sorte que des impulsions ultrasonores émises d'un point quelconque de la surface du support soient reçues par plus de deux récepteurs. Les temps de propagation des impulsions ultrasonores entre chacun des émetteurs et les récepteurs sont mesurés pour évaluer les coordonnées du vecteur défini par les positions des deux émetteurs et en déduire la position de la pointe de l'instrument sur le support, et au moins l'une des deux informations d'orientation de l'instrument constituées par l'inclinaison de la direction longitudinale de l'instrument par rapport au support et la position angulaire de l'instrument autour d'un axe faisant un angle prédéterminé par rapport au support. La pression exercée sur le support par la pointe de l'instrument est en outre détectée de manière à déterminer une information de largeur de trait en fonction d'au moins l'une des informations d'orientation et de pression, d'une information de largeur de trait, et à associer à une information représentant la position de la pointe de l'instrument, une information représentant la largeur de trait pour cette position.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NE	Niger
BE	Belgique	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	NO	Norvège
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IE	Irlande	PL	Pologne
BR	Brésil	IT	Italie	PT	Portugal
BY	Bélarus	JP	Japon	RO	Roumanie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KR	République de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SE	Suède
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	République slovaque
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
CN	Chine	LV	Lettonie	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	MC	Monaco	TG	Togo
CZ	République tchèque	MG	Madagascar	UA	Ukraine
DE	Allemagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
ES	Espagne			VN	Viet Nam
FI	Finlande				

PROCEDE ET DISPOSITIF D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT D'INFORMATIONS GRAPHIQUES

La présente invention concerne l'acquisition et le traitement d'informations
5 graphiques représentatives d'un tracé effectué sur un support au moyen d'une
pointe d'un instrument.

Un domaine particulier d'application de l'invention est celui des arts
graphiques appliqués, afin d'offrir la possibilité de numériser un tracé effectué
manuellement par un créateur, en vue de l'affichage instantané de ce dessin et/ou
10 de sa mémorisation pour une exploitation ultérieure par des moyens informatiques.

Différents procédés sont connus pour numériser un tracé par repérage des
positions successives de l'instrument utilisé pour effectuer ce tracé.

Certains de ces procédés utilisent des supports particuliers, ou tablettes de
numérisation, qui permettent un repérage de la position d'une pointe de
15 l'instrument par propagation d'un courant électrique ou de vibrations à partir de la
pointe à travers le matériau de support jusqu'à des détecteurs disposés en périphérie
du support, ou par couplage électromagnétique entre l'instrument et un réseau de
conducteurs associé à la tablette. De tels supports particuliers sont généralement
coûteux et n'offrent souvent qu'une surface utile de petites dimensions. De plus,
20 ces procédés souffrent souvent d'une faible précision et d'une faible définition dans
la reproduction du tracé. Cela se remarque d'autant plus lorsque le tracé est effectué
manuellement avec une vitesse de tracé élevée, ce qui est le cas des créateurs en art
graphique.

Pour éviter l'utilisation de supports particuliers et offrir de plus grandes
25 surfaces utiles, il a été proposé de repérer la position de l'instrument par mesure du
temps de propagation d'une onde ultrasonore entre un émetteur porté par
l'instrument et plusieurs récepteurs occupant des positions déterminées par rapport
au support. Des procédés de ce type, autorisant un repérage de position dans un
plan ou dans l'espace, en utilisant au moins deux ou trois récepteurs, sont décrits
30 dans les documents FR-A-2 054 633 et FR-A-2 551 542.

Le document FR-A-2 423 000 décrit un dispositif dans lequel l'instrument
porte deux émetteurs ultrasonores alignés avec la pointe de l'instrument afin de
déterminer précisément les coordonnées de cette pointe sur une surface plane à
partir du repérage des positions des deux émetteurs.

Il est nécessaire de synchroniser l'émission d'une onde ultrasonore par l'émetteur porté par l'instrument et le début de la mesure du temps de propagation par un circuit de mesure relié aux récepteurs. La synchronisation peut être effectuée par une liaison filaire avec l'instrument ou, comme décrit notamment dans le document EP 0 312 481, par transmission d'une onde infrarouge. Dans ce dernier cas, le procédé offre l'avantage supplémentaire de permettre une exécution du tracé au moyen d'un instrument sans fil, celui-ci étant alors pourvu d'une source d'énergie autonome.

Ces procédés utilisant la transmission d'ondes ultrasonores conviennent pour l'application particulière envisagée, à savoir la numérisation de dessins effectués à main levée. De plus, en commandant l'émission des ondes ultrasonores sous forme impulsionnelle, c'est-à-dire en commandant l'émission d'impulsions ultrasonores, de plus grandes précision et définition dans la numérisation du tracé peuvent être atteintes par un choix d'une fréquence suffisamment élevée des impulsions.

Toutefois, ces procédés présentent une limitation en ce qu'ils offrent uniquement la possibilité de numériser un tracé sous forme de lignes de points. Or, dans certains domaines des arts graphiques appliqués, les créateurs, en particulier les stylistes, sont habitués au travail au feutre ou autres outils d'écriture, par exemple le pinceau, permettant d'effectuer des tracés avec une largeur de trait variable, dans les couleurs de leur choix.

Un dispositif permettant de simuler un tel travail, avec affichage par rétroprojection du tracé effectué, est décrit dans son principe par le document FR-A-2 676 568 publié après la date de priorité revendiquée pour la présente demande.

L'invention a pour but de fournir un procédé qui permette de façon rapide et précise l'acquisition d'informations graphiques comprenant une information de position d'un instrument et une information de largeur de trait de façon réelle ou simulée au moyen d'un instrument.

En particulier, l'invention a pour but de permettre une reproduction réaliste d'un travail avec des feutres ou autres outils d'écriture avec lesquels la largeur de trait varie selon la façon dont l'outil est tenu ou appliqué sur le support.

L'invention a aussi pour but de permettre une acquisition des informations graphiques de façon précise, même dans le cas de tracés effectués rapidement à

main levée, et d'autoriser l'utilisation d'instruments sans fil et de supports neutres offrant des surfaces utiles dont les dimensions peuvent être relativement grandes.

Ces buts sont atteints, conformément à l'invention, grâce un procédé d'acquisition et de traitement de données graphiques représentatives d'un tracé
5 effectué sur une surface d'un support neutre au moyen d'une pointe d'un instrument, procédé comprenant :

- l'émission d'impulsions ultrasonores au moyen d'au moins deux émetteurs d'ondes ultrasonores portés par l'instrument espacés l'un de l'autre dans une direction longitudinale de celui-ci, et sensiblement alignés avec la pointe de
10 l'instrument,
- la réception des impulsions ultrasonores par plusieurs récepteurs d'ondes ultrasonores occupant des positions déterminées par rapport au support de sorte que des impulsions ultrasonores émises d'un point quelconque de la surface soient reçues par plus de deux récepteurs,
- 15 - la mesure des temps de propagation des impulsions ultrasonores entre chacun des émetteurs et les récepteurs,
- l'évaluation, à partir des temps de propagation mesurés, des coordonnées d'au moins un vecteur défini par les positions des deux émetteurs portés par l'instrument,
- 20 - la détermination, à partir de l'évaluation des coordonnées dudit vecteur, de la position de la pointe de l'instrument et d'au moins l'une des deux informations d'orientation de l'instrument constituées par l'inclinaison de la direction longitudinale de l'instrument par rapport au support et la position angulaire de l'instrument autour d'un axe faisant un angle prédéterminé par rapport au support,
- 25 - la détection de la pression exercée sur le support par la pointe de l'instrument,
- la transmission d'une information représentative de la pression détectée, et
- la détermination, en fonction d'au moins l'une des informations
30 d'orientation et de pression, d'une information de largeur de trait, afin d'associer à une information représentant la position de la pointe de l'instrument, une information représentant la largeur de trait pour cette position.

Pour l'évaluation des coordonnées du vecteur défini par les positions des deux émetteurs, on utilise un nombre redondant de mesures de temps de

propagation, de sorte qu'une mesure erronée ou aberrante peut être détectée et éliminée.

Les informations d'orientation de l'instrument sont déterminées à partir de la mesure de l'amplitude et de la direction de la projection sur le support du vecteur défini par les positions des deux émetteurs.

La sélection des paramètres utiles pour la détermination de l'information de largeur de trait est effectuée en fonction du type d'outil d'écriture dont l'utilisation est simulée au moyen de l'instrument. Certains outils d'écriture, par exemple des feutres à pointe aplatie, produisent des traits dont la largeur varie en fonction de la position dans laquelle ils sont tenus. D'autres outils, par exemple des feutres à pointe ogive, des pastels, des pinceaux, produisent des traits dont la largeur varie en fonction de la pression exercée sur la pointe. Enfin, certains outils, par exemple des pinceaux, produisent des traits dont la largeur peut varier en fonction de la position dans laquelle ils sont tenus et de la pression exercée.

Avantageusement, le procédé comprend une étape de sélection d'un type d'outil d'écriture simulé par l'instrument et la détermination de la largeur de trait est effectuée à partir d'informations préenregistrées donnant, pour différents outils d'écriture, une relation entre la largeur de trait et au moins l'une desdites informations d'inclinaison de l'outil d'écriture, de position angulaire de l'outil d'écriture, et de pression exercée sur la pointe de l'outil d'écriture.

De façon connue en soi, l'émission des impulsions ultrasonores par un émetteur et le démarrage de la mesure du temps de propagation de cette impulsion jusqu'aux récepteurs sont synchronisés par transmission d'une impulsion infrarouge, cela pour pouvoir disposer d'un instrument sans fil. Les impulsions infrarouges peuvent être transmises entre un émetteur porté par l'instrument et un récepteur solidaire du support, ou inversement. L'information représentative de la pression exercée sur la pointe de l'instrument est transmise par modulation des trains d'impulsions infrarouges de synchronisation

Les ondes ultrasonores émises par les émetteurs portés par l'instrument sont sous forme de trains d'impulsions, par exemple des trains d'impulsions de même fréquence décalés dans le temps. Cette fréquence, qui détermine la fréquence d'échantillonnage du tracé est choisie suffisamment élevée, de préférence au moins égale à 50 Hz. La prise de coordonnées d'au moins 50 vecteurs par seconde permet de conserver une grande précision dans l'acquisition d'un tracé, même lorsqu'il est effectué avec une vitesse de main élevée.

Avantageusement, dans le cas de la simulation de certains outils d'écriture, le procédé comprend la sélection d'une couleur de trait et la détermination d'une information de densité de couleur en fonction de l'information représentant la pression exercée sur la pointe de l'instrument, afin d'associer en outre à l'information représentant la position de la pointe de l'instrument, une information
5 représentant la couleur du tracé pour cette position.

Des couleurs différentes peuvent être sélectionnées pour différentes parties du tracé. L'information de couleur de tracé associée à l'information de position de la pointe de l'instrument consiste alors :

- 10 – soit dans la couleur de trait sélectionnée pour la partie du tracé sur laquelle se trouve la position de la pointe de l'instrument,
- soit dans une saturation de couleur sélectionnée lorsque la position de la pointe de l'instrument est à l'intersection de plusieurs parties de tracé pour lesquelles une même couleur a été sélectionnée,
- 15 – soit dans un mélange de couleurs sélectionnées lorsque la position de la pointe de l'instrument est à l'intersection de plusieurs parties de tracé pour lesquelles des couleurs différentes ont été sélectionnées.

L'affichage en temps réel d'une image reproduisant les informations de position, de largeur de trait et de couleur de tracé permet à un utilisateur de
20 visualiser de façon réaliste le tracé qu'il effectue sur le support, tel qu'il aurait été obtenu par exemple avec un feutre ou un pinceau. Cet affichage est effectué de préférence par rétroprojection sur le support, de sorte que l'image apparaît directement sous la pointe de l'instrument au fur et à mesure du tracé.

Avantageusement encore, le procédé comprend l'affichage d'un menu dans
25 une zone de la surface du support et la sélection d'une option du menu affiché en réponse à la détection de la position de la pointe de l'instrument en un emplacement correspondant à ladite option. Le menu affiché permet de sélectionner notamment un type d'outil d'écriture dont l'utilisation est simulée, le calibre de cet outil et la couleur de tracé.

30 Par conséquent, et avec un instrument sans fil, le procédé est remarquable par sa souplesse et la facilité de mise en oeuvre. Il autorise une très grande liberté de mouvement tout en conservant une grande précision dans l'acquisition du tracé avec sa couleur, ses pleins et ses déliés, et en permettant un affichage de ce tracé en temps réel. En outre, le procédé est utilisable avec un support neutre, c'est-à-dire
35 qu'il ne nécessite aucun support devant présenter des caractéristiques particulières

pour l'acquisition d'informations de position de l'instrument relativement à ce support.

L'invention a aussi pour but de fournir un dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé défini plus haut.

5 Ce but est atteint par un dispositif d'acquisition et de traitement de données graphiques représentatives d'un tracé effectué sur une surface d'un support au moyen d'une pointe d'un instrument dispositif comportant :

– au moins deux émetteurs d'ondes ultrasonores portés par l'instrument et espacés l'un de l'autre dans une direction longitudinale de l'instrument et
10 sensiblement alignés avec la pointe de l'instrument,

– un circuit générateur d'impulsions de tension relié aux émetteurs pour engendrer l'émission de trains d'impulsions ultrasonores,

– plusieurs récepteurs d'ondes ultrasonores occupant des positions déterminées par rapport au support de sorte que des impulsions ultrasonores émises
15 d'un point quelconque de la surface soient reçues par plus de deux récepteurs,

– des moyens pour détecter la pression exercée sur la pointe de l'instrument,

– des moyens de transmission d'une information de pression représentative de la pression détectée, et

20 – un circuit de traitement relié aux récepteurs d'ondes ultrasonores et recevant l'information de pression, le circuit de traitement comprenant des moyens pour :

. la mesure des temps de propagation des impulsions ultrasonores entre chacun des émetteurs et les récepteurs,

25 . l'évaluation, à partir des temps de propagation mesurés, des coordonnées d'au moins un vecteur défini par les positions des deux émetteurs portés par l'instrument,

. la détermination, à partir de l'évaluation des coordonnées dudit vecteur, de la position de la pointe de l'instrument sur le support et d'au moins l'une
30 des deux informations d'orientation de l'instrument constituées par l'inclinaison de la direction longitudinale de l'instrument par rapport au support et la position angulaire de l'instrument autour d'un axe faisant un angle prédéterminé par rapport au support, et

. la détermination, en fonction d'au moins l'une des informations
35 d'orientation et de pression, d'une information de largeur de trait, afin d'associer à

une information représentant la position de la pointe de l'instrument, une information représentant la largeur de trait pour cette position.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description donnée ci-après, à titre indicatif, mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur
5 lesquels :

– la figure 1 est une vue générale très schématique d'un mode de réalisation d'un dispositif conforme à l'invention ;

– la figure 2 est une vue plus détaillée de l'instrument émetteur faisant partie du dispositif de la figure 1 ;

10 – la figure 3 est un diagramme des circuits de l'émetteur de la figure 2 ;

– la figure 4 illustre la couverture de la surface utile d'acquisition d'informations de position par les récepteurs d'ondes ultrasonores du dispositif de la figure 1 ;

– la figure 5 illustre une variante de disposition des récepteurs d'ondes
15 ultrasonores pour couvrir une surface utile semblable à celle de la figure 2,

– la figure 6 est un diagramme des circuits de réception et de traitement faisant partie du dispositif de la figure 1 ;

– les figures 7 et 8 montrent des formes d'ondes relatives à l'émission et à la réception des impulsions ultrasonores respectivement pour deux niveaux de
20 pression exercée sur la pointe de l'instrument ;

– les figures 9 et 10 ont des schémas illustrant le mode de calcul de la position de la pointe de l'instrument et de l'orientation de ce dernier ;

– les figures 11 et 12 sont des organigrammes illustrant des fonctions réalisées par des processeurs du circuit de traitement faisant partie du dispositif de
25 la figure 1 ; et

– la figure 13 est une représentation schématique de l'affichage d'un tracé avec le dispositif selon l'invention.

Le dispositif illustré schématiquement par la figure 1 est destiné à permettre l'acquisition, l'affichage et la mémorisation d'informations graphiques
30 représentatives d'un tracé effectué manuellement au moyen d'un instrument 10 par appui de la pointe 20 de celui-ci sur une surface plane d'un support 50.

L'instrument 10 (figures 1 et 2) a la forme générale d'un stylo avec un corps 22 sensiblement cylindrique portant deux émetteurs d'ondes ultrasonores 12, 14 et deux émetteurs d'ondes infrarouges 16, 18.

Les émetteurs ultrasonores 12, 14 sont situés au voisinage de l'extrémité de l'instrument portant la pointe 20, d'un même côté du corps 22 et sont espacés l'un de l'autre dans la direction de l'axe longitudinal 24 de l'instrument. L'émetteur 14, qui est le plus éloigné de la pointe 20 est situé à une distance de l'axe 24 supérieure à celle séparant l'émetteur 12 de l'axe 24. Ainsi, la droite passant par les centres a et b des émetteurs 12, 14 n'est pas parallèle à l'axe 24.

Les émetteurs d'ondes infrarouges 16, 18 sont situés au voisinage de l'extrémité de l'instrument opposée à celle portant la pointe 20, et sont disposés à l'opposé l'un de l'autre par rapport à l'axe 24. De la sorte, il est quasiment assuré qu'au moins l'un des deux émetteurs 16, 18 n'est pas occulté lorsque l'instrument 10 est tenu dans la main.

La pointe 20 est mobile parallèlement à l'axe 24 et peut être rétractée sous l'effet d'une pression s'exerçant à l'encontre d'un ressort de rappel logé dans le corps 22.

Les ondes ultrasonores émises par les émetteurs 12, 14 sont reçues par des récepteurs d'ondes ultrasonores 62a, 62b, 62c, 62d, 62e fixés sur le support 50.

Les émetteurs et récepteurs d'ondes ultrasonores sont par exemple constitués par des transducteurs piézoélectriques directionnels, c'est-à-dire émettant et recevant à l'intérieur d'un cône centré sur le transducteur. On pourra par exemple utiliser des composants commercialisés par la société japonaise Murata sous la référence MA 40S2S (pour les émetteurs) et MA 40S2R (pour les récepteurs), ou encore sous la référence MA 405AR. Ces composants ont, en émission, une portée pouvant atteindre plusieurs mètres, ce qui offre la possibilité d'avoir des surfaces utiles de grandes dimensions.

Sur le support 50 sont définies une surface utile 52, à l'intérieur de laquelle, les coordonnées de tout point peuvent être déterminées, et une surface de visualisation 54, à l'intérieur de laquelle un tracé peut être effectué et, comme indiqué plus loin, peut être rétroprojeté. Les surfaces 52 et 54 sont deux surfaces rectangulaires aux côtés respectivement parallèles, la surface 54 étant incluse à l'intérieur de la surface 52.

La disposition des récepteurs est choisie pour que tout point de la surface utile 52 soit "visible" par le nombre minimum requis de récepteurs pour déterminer la position de ce point avec redondance.

Comme le montre plus particulièrement la figure 4, les récepteurs, au nombre de cinq, sont disposés sur une ligne 63 parallèle à un grand côté 52a de la

surface utile 52, à l'extérieur de celle-ci et avantageusement dans un plan parallèle et proche du plan de la surface 52. Les récepteurs 62a et 62e situés aux extrémités de la ligne 63 sont espacés l'un de l'autre d'une distance supérieure à la longueur du côté 52a. Afin d'assurer une couverture optimale de la surface 52, les récepteurs, en particulier ceux 62a et 62e situés aux extrémités, sont orientés de sorte que l'axe de leur cône de réception soit dirigé sensiblement vers le centre de la surface 52.

Bien entendu, le nombre de récepteurs pourra être différent de cinq. On notera toutefois que plus le nombre est petit, plus il est nécessaire d'éloigner les récepteurs de la surface 52 pour couvrir la totalité de celle-ci par les cônes de réception, ce qui peut présenter des inconvénients sur le plan de l'encombrement et en raison de l'affaiblissement plus important des ondes reçues. C'est pourquoi un nombre de récepteurs au moins égal à cinq est préférable.

Afin d'apporter la redondance nécessaire pour pouvoir détecter et éliminer des erreurs ou aberrations dans la détermination de la position de la pointe de l'instrument 10 sur la surface 52, chaque point de celle-ci est situé à l'intérieur d'au moins trois cônes de réception, comme c'est le cas sur la figure 4.

Une variante de disposition des récepteurs est illustrée par la figure 5. Dans ce cas, quatre récepteurs 62'a, 62'b, 62'c, 62'd sont disposés sur une ligne 63' parallèle au côté 52a de la surface 52 tandis que deux récepteurs supplémentaires 62'e, 62'f sont situés de part et d'autre des côtés 52b, 52c de la surface 52 adjacents au côté 52a. Comme précédemment, ces récepteurs peuvent être avantageusement disposés dans un plan parallèle et proche de la surface 52. Un nombre de récepteurs différent de six pourra être choisi, par exemple en disposant plus ou moins de quatre récepteurs le long de la ligne 63'.

On notera que dans les deux dispositions des figures 4 et 5, les récepteurs sont disposés symétriquement par rapport au plan médian P de la surface 52 perpendiculaire au côté 52a. Cela permet de ne pas introduire une dissymétrie de réception selon que l'instrument 10 est tenu par un utilisateur droitier ou gaucher.

Les ondes infrarouges émises par les émetteurs 16, 18 sont reçues par un récepteur d'ondes infrarouges 70 fixé sur le support 50. Les émetteurs d'ondes infrarouges sont constitués par des diodes électroluminescentes et le récepteur par une photodiode.

Un circuit de traitement 60 est relié aux récepteurs et comprend des moyens de mesure et de calcul pour élaborer des informations représentatives, d'une part, de la position de la pointe 20 sur le support 50 et, d'autre part, de la largeur du trait

simulée par la façon dont l'instrument 10 est tenu par rapport au support et/ou la pression exercée sur la pointe 20 lors de l'exécution d'un tracé. Ces informations sont transmises à un dispositif d'affichage 110 pour commander en temps réel l'affichage de l'image du tracé sur un écran 112, et sont également stockées dans
5 une mémoire du circuit de traitement. Elles peuvent être complétées par une information représentant la couleur du tracé pour chaque position de la pointe 20, information obtenue à partir d'une sélection de couleur de trait effectuée par l'utilisateur.

L'écran 112 est par exemple constitué par une plaquette à cristaux liquides
10 monochrome ou en couleur. Une source lumineuse 114 éclaire l'écran 112 afin de projeter, au moyen d'une optique 118, l'image du tracé à l'arrière de la surface de visualisation 54. Le support est en un matériau translucide, au moins dans la surface 54. De la sorte, l'image du tracé apparaît en temps réel sur la surface 54, sous la pointe de l'instrument.

15 Le diagramme des circuits de l'instrument 10 est illustré par la figure 3.

L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des circuits de l'instrument est fournie par une batterie rechargeable 32 via un circuit interrupteur 34. Ce dernier peut comprendre un interrupteur manuel logé sur le corps 22 et/ou un circuit automatique d'extinction en cas de non utilisation de l'instrument au-
20 delà d'une durée prédéterminée.

Des impulsions rectangulaires sont fournies par une base de temps 36 comportant un oscillateur à fréquence commandée en tension. Un capteur de déplacement 40, par exemple à effet Hall, est relié à la pointe 20 et fournit une tension représentative de la pression exercée sur la pointe 20, à l'encontre du
25 ressort 28. Le capteur 40 fournit la tension de commande de l'oscillateur de la base de temps 36 de sorte que les impulsions produites par celles-ci ont une fréquence variable en fonction de la pression exercée sur la pointe. La ligne A de la figure 7 montre les impulsions produites par la base de temps lorsque la pointe 20 est levée. Lorsque la pointe 20 est appuyée sur le support 50, la fréquence des impulsions
30 croît en fonction de la pression exercée. La ligne A de la figure 8 montre les impulsions produites par la base de temps pour une pression maximale exercée sur la pointe 20, la rétractation de celle-ci étant limitée par une butée 29.

Les impulsions de la base de temps 36 sont appliquées à des circuits monostables 42, 44, 46. Le circuit 42 est déclenché sur le front montant des
35 impulsions de la base de temps et délivre des impulsions de tension (lignes B des

figures 7 et 8) qui, amplifiées par un amplificateur 42a, sont appliquées à l'émetteur ultrasonore 12. Le circuit 44 est déclenché sur le front descendant des impulsions de la base de temps et délivre des impulsions de tension (lignes C des figures 7 et 8) qui, amplifiées par un amplificateur 44a, sont appliquées à l'émetteur ultrasonore 14. Le circuit 46 est déclenché sur les fronts montants et descendants des impulsions de la base de temps et délivre des impulsions de synchronisation (lignes D des figures 7 et 8) qui, amplifiées par un amplificateur 46a, sont appliquées en parallèle aux émetteurs infrarouges 16, 18.

Les impulsions de tension appliquées aux transducteurs piézo-électriques constituant les émetteurs 12, 14 ont une amplitude d'environ 150 à 200 V et une durée de quelques dizaines de microsecondes. En réponse à ces impulsions, des émetteurs 12, 14 produisent deux trains d'impulsions ultrasonores (lignes E et F des figures 7 et 8), de même fréquence, décalés dans le temps. Chaque impulsion ultrasonore est formée par une onde sinusoïdale amortie dont la fréquence, déterminée par le transducteur, est de plusieurs dizaines de kHz, par exemple environ 40 kHz, hors du domaine audible.

Le rapport cyclique des impulsions de la base de temps est différent de 50 % pour permettre une discrimination entre les impulsions ultrasonores d'un des deux émetteurs 12, 14 et celles de l'autre émetteur. Dans l'exemple illustré, les impulsions de la base de temps 36 ont une largeur constante. Le rapport cyclique croît avec la pression exercée sur la pointe de l'instrument, tout en restant inférieur à 50 %. Il est bien entendu possible de conserver un rapport cyclique constant, seule la fréquence variant. D'autres formes de modulation des trains d'impulsions par l'information de pression sur la pointe de l'instrument sont envisageables, par exemple une variation du rapport cyclique des impulsions de la base de temps, la fréquence étant constante.

Comme montré par la figure 6, les impulsions ultrasonores recueillies par les récepteurs 62a à 62e (telles que celles montrées à la ligne G des figures 7 et 8, par exemple pour le récepteur 62a) sont amplifiées par des amplificateurs 64a à 64e à asservissement automatique de gain puis appliquées à des circuits de détection de seuil, respectivement 66a à 66e. Chaque circuit de détection de seuil déclenche l'émission d'une impulsion par un circuit monostable correspondant, respectivement 68a à 68e lorsqu'un seuil est dépassé par le signal reçu et amplifié. Les circuits monostables 68a à 68e constituent des circuits de mise en forme des impulsions ultrasonores reçues.

De la même façon, les impulsions infrarouges de synchronisation reçues par le détecteur 70 (lignes H des figures 7 et 8) sont amplifiées par un amplificateur 70a à asservissement automatique de gain et mises en forme par un circuit monostable 70b.

5 Les fronts montants des impulsions de synchronisation produites par le circuit 70b commandent le déclenchement en parallèle de bascules bistables 72a à 72e dont les réenclenchements sont commandés respectivement par les fronts montants des impulsions produites par le circuit 68a à 68e. Des compteurs 74a à 74e recevant des impulsions d'horloge provenant d'un processeur 80 sont démarrés et arrêtés sur les fronts montants et descendants des impulsions produites par les
10 bascules bistables 72a à 72e. Sous la commande du processeur 80, les valeurs comptées par les compteurs 74a à 74e sont lues et les compteurs sont remis à zéro.

Les impulsions d'horloge du processeur 80 sont également comptées par un compteur 76a. Le déclenchement et l'arrêt du compteur 76a sont commandés aux
15 passages par zéro successifs d'un compteur modulo 2 76b recevant les impulsions du circuit 70b. La valeur comptée par le compteur 76a, qui est représentative de la fréquence de la base de temps 36, et donc de la pression exercée sur la pointe de l'instrument, est lue sous la commande du processeur 80 et le compteur est remis à zéro.

20 Les valeurs comptées par les compteurs 74a à 74e représentent les temps de propagation des impulsions ultrasonores entre les émetteurs 12, 14 et les récepteurs 62a à 62e. Connaissant la vitesse de propagation des ultrasons, on peut en déduire la longueur du parcours accompli par les impulsions. Afin de tenir compte de l'influence de facteurs tels que la température et l'hygrométrie sur la vitesse de
25 propagation des ultrasons, celle-ci est mesurée périodiquement. A cet effet, sous la commande du processeur 80, une impulsion de tension est produite par un circuit monostable 78, amplifiée par un amplificateur 78a et appliquée à un émetteur d'ondes ultrasonores 82 similaire aux émetteurs 12 et 14. L'impulsion est reçue par un récepteur 84 et est traitée de façon similaire aux impulsions reçues par les
30 récepteurs 62a à 62e. Ainsi, l'impulsion reçue par le récepteur 84 est mise en forme au moyen d'un amplificateur 84a à asservissement automatique de gain, d'un détecteur de seuil 84b et d'un circuit monostable 84c. Une bascule bistable 86 est déclenchée par le front montant de l'impulsion du circuit monostable 78 et réenclenchée par le front montant de l'impulsion du circuit monostable 84c. Un
35 compteur 88 recevant les impulsions d'horloge provenant du processeur 80 est

démarré et arrêté sur les fronts montant et descendant de l'impulsion produite par la bascule bistable 86. Sous la commande du processeur 80, la valeur comptée par le compteur 88 est lue et le compteur est remis à zéro.

5 L'émetteur 82 et le récepteur 84 occupent des positions fixes prédéterminées, de sorte que la distance les séparant est connue. La valeur comptée par le compteur 88 permet donc de calculer la valeur réelle de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores. Bien entendu, les emplacements de l'émetteur 82 et du récepteur 84 sont choisis pour ne pas influencer le fonctionnement des récepteurs 62a à 62e.

10 La figure 9 montre schématiquement l'emplacement des centres A et B des émetteurs ultrasonores 12, 14 et de l'extrémité O de la pointe 20 pour une position donnée de l'instrument 10 en appui sur le support 50. Sur la figure 9, les points R et R' représentent les centres de deux récepteurs ultrasonores, par exemple les récepteurs 62a et 62d. Le circuit décrit en référence à la figure 6 permet de
15 déterminer les distances RA et RB, qui sont données par deux valeurs comptées successivement par le compteur 74a associé au récepteur 62a, ainsi que les distances R'A et R'B, qui sont données par deux valeurs comptées successivement par le compteur 74b associé au récepteur 62b.

Il peut être admis que la distance RB est sensiblement égale à la distance
20 RB', et que la distance R'B est sensiblement égale à la distance R'B', B' étant la projection du point B sur le plan passant par les points R, R' et A, sensiblement parallèle au plan du support 50. De même, O' étant la projection du point O sur ce même plan, il peut être admis que les distances RO et RO' sont sensiblement égales, de même pour les distances R'O et R'O'.

25 La connaissance des distances RA et RB et des distances R'A et R'B permet alors, par un calcul simple de déterminer les coordonnées (x_A, y_A) et (x_B, y_B) des points dans un repère bidimensionnel lié au support 50, par exemple dans un repère orthonormé (I_x, I_y) dont les axes sont parallèles aux côtés de la surface rectangulaire 52 et le centre confondu avec un sommet de cette surface (figure 1).

30 Les émetteurs 12 et 14 sont montés sur le corps de l'instrument 10 de sorte que les points O, A et B soient sensiblement alignés. Le rapport r entre la distance OB (ou OB') et la distance AB (ou AB') étant connu, les coordonnées (x_O, y_O) du point O se déduisent aisément de celles des points A et B.

La détermination des coordonnées des points A et B est également utilisée
35 pour fournir des informations relatives à l'orientation de l'instrument 10 par rapport

au support, à savoir l'inclinaison de l'instrument par rapport au support et la position angulaire de l'instrument autour d'un axe ayant une direction prédéterminée par rapport au support.

Sur la figure 10, on a représenté en plan la projection du vecteur défini par les points A et B sur un plan parallèle à celui du support. L'amplitude de cette projection est fonction de l'inclinaison de l'instrument par rapport au support, cette amplitude est en effet fonction du cosinus de l'angle α que fait le vecteur AB par rapport au plan du support (figure 9). La mesure de l'amplitude de la projection du vecteur AB permet donc de déterminer l'angle α , et par là-même, l'inclinaison recherchée puisque l'angle β que fait le vecteur AB par rapport à l'axe longitudinal 24 de l'instrument est connu.

En outre, la position angulaire de l'instrument autour d'un axe est déterminée par la direction de la projection du vecteur AB. En prenant pour référence arbitraire l'axe I_x , la position angulaire θ de l'instrument est donc déterminée par la pente p de la droite contenant la projection AB (figure 10). L'axe de référence est non parallèle au vecteur AB ; il est par exemple perpendiculaire au support, tel que l'axe O_z (figure 10), l'instrument 10 n'étant normalement pas tenu dans une position telle que le vecteur AB est perpendiculaire au support.

La conversion de l'information d'inclinaison et de l'information de position angulaire de l'instrument en une information de largeur de trait dépend de l'outil géométrie de la pointe de l'outil. Pour certains outils, par exemple un pinceau, la largeur de trait sera uniquement donnée par la pression exercée sur la pointe.

Les valeurs d'épaisseur de trait pour différentes inclinaisons et positions angulaires et pour différentes pressions exercées sur la pointe sont déterminées pour différents types d'outils d'écriture et enregistrées dans des tables.

Lorsque la largeur de trait est donnée par l'inclinaison et la position angulaire de l'outil, par exemple lorsqu'il s'agit d'un feutre, les tables, pour les différents outils pouvant être simulés, sont sous forme de tableaux à deux entrées, l'une étant l'inclinaison et l'autre la position angulaire. Les valeurs de positions angulaires qui figurent dans les tables sont données par rapport à une référence qui correspond approximativement à la façon dont l'instrument 10 doit être normalement tenu par l'utilisateur pour que les émetteurs 12, 14 soient dirigés vers les récepteurs dans toute position de l'instrument sur la surface de visualisation 54.

Lorsque la largeur de trait est donnée par la pression exercée sur la pointe, les tables donnent directement la correspondance entre la pression et la largeur de trait.

5 Lorsque la largeur de trait est donnée par l'orientation (inclinaison et/ou position angulaire) et la pression exercée sur la pointe, les tables sont à deux entrées, l'une étant l'inclinaison ou la position angulaire et l'autre la pression, voire à trois entrées : inclinaison, position angulaire et pression.

10 La couleur du tracé est déterminé à partir d'une sélection de couleur de trait effectuée par l'utilisateur. Il est possible de choisir une même couleur pour un tracé complet, ou de choisir des couleurs différentes pour différentes parties d'un même tracé.

Une information de couleur de tracé est associée à l'information de position de la pointe de l'instrument et à l'information de largeur de trait pour cette position.

15 L'information de couleur de tracé dépend dans certains cas de la pression exercée sur la pointe de l'instrument. En effet, au moins avec certains feutres, la densité de la couleur est d'autant plus forte que la pression exercée est plus élevée. Aussi, pour ces outils d'écriture, la correspondance entre la couleur de trait sélectionnée et la couleur simulée effectivement, c'est-à-dire l'information de
20 couleur de tracé, est donnée par des tables en fonction de la pression exercée.

L'information de couleur de tracé dépend aussi d'une éventuelle superposition de plusieurs traits. Ainsi, lorsque plusieurs informations de couleur de trait sont associés à un même point du tracé, ce point est reproduit avec une couleur qui est la résultante de ces informations de couleur de trait. Si les couleurs
25 de trait sont identiques, la résultante consiste dans cette même couleur avec un niveau de saturation plus élevé. Si les couleurs de trait sont différentes, la résultante consiste dans un mélange des couleurs de trait. La résultante est lue dans une table, parmi la palette de couleurs disponibles, afin de commander l'affichage du pixel correspondant avec la couleur résultante. L'information de couleur de
30 tracé, c'est-à-dire la couleur résultante peut être élaborée au moment de la mémorisation des informations de tracé (position, largeur de trait, couleur), ou au moment de la reproduction du tracé. Dans ce dernier cas, plusieurs informations de couleur de trait peuvent être associées à une même information de position.

35 Le processeur 80 commande la détermination, pour chaque point échantillonné du tracé (c'est-à-dire pour chaque impulsion de la base de temps

36), des coordonnées (x_A, y_A) , (x_B, y_B) avec validation de cette détermination par mesures redondantes, et la mémorisation de ces coordonnées dans une mémoire à accès aléatoire 96, en y associant une information indiquant le niveau de pression exercée sur la pointe de l'instrument. La mémoire 96 est accessible par un bus 98
5 auquel sont également reliés, outre le processeur 80, les compteurs 74a à 74e, 76a et 88.

L'information représentant le niveau de pression, en l'espèce le contenu du compteur 76a permet de détecter si une pression est exercée sur la pointe 10, c'est-à-dire si un tracé est en cours ou non.

10 Les opérations effectuées sous la commande du processeur 80 pour déterminer les coordonnées (x_A, y_A) , (x_B, y_B) et la pression exercée sur la pointe 20 sont les suivantes (figure 11) :

En réponse à la réception d'une impulsion infrarouge (phase 120), les contenus des compteurs 74a à 74e et 76a sont lus et les compteurs sont remis à
15 zéro (phase 122).

Sur la base des contenus des compteurs 74a à 74e, les coordonnées (x_A, y_A) , (x_B, y_B) sont calculées pour chaque couple de récepteurs, ce qui donne 10 résultats. Le calcul est effectué de façon bien connue par application de formules classiques de triangulation (phase 124).

20 Pour chaque coordonnée, on examine successivement les valeurs calculées, et l'on sélectionne la première valeur pour laquelle on trouve au moins une, et de préférence deux confirmations à l'intérieur d'une marge d'erreur prédéterminée (phase 126). Tout autre traitement statistique donnant la valeur la plus probable, à partir de la population calculée, pourrait être utilisé.

25 Les valeurs (x_A, y_A) , (x_B, y_B) ainsi sélectionnées sont enregistrées dans la mémoire 96, en association avec la valeur lue dans le compteur 76a qui représente la fréquence des trains d'impulsions ultrasonores, c'est-à-dire la fréquence de la base de temps 36, donc la pression P exercée sur la pointe 20 (phase 128).

De façon périodique, le processeur 80 commande en outre l'émission d'une
30 impulsion par l'émetteur 82 (phase 130). En réponse à la réception d'une impulsion par le récepteur 84 (phase 132), le contenu du compteur 88 est lu et le compteur est remis à zéro (phase 134). La valeur lue dans le compteur 88 est mémorisée (phase 136) pour fournir une référence de la vitesse des ultrasons dans l'air ambiant.

Les informations stockées dans la mémoire 96 sont accessibles à un
35 système de contrôle et d'affichage organisé autour d'un processeur 102. Les tables

donnant la relation entre, d'une part, la largeur de trait et, d'autre part, les inclinaisons et positions angulaires d'un outil d'écriture et/ou la pression exercée sur sa pointe, sont stockées en mémoire morte 104 pour différents types d'outils d'écriture. Il en est de même pour les tables donnant les relations entre pression exercée sur la pointe et niveau d'intensité de couleur, pour certains types d'outils d'écriture, et pour les tables donnant les relations entre couleur résultante de tracé et couleurs de trait sélectionnées en cas de superposition de traits.

Un bus 108 dessert le processeur 102, la mémoire morte 104, une mémoire à accès aléatoire 106, la mémoire à double accès 96 et le dispositif d'affichage 110.

Le processeur 102 commande l'exécution des calculs nécessaires à la détermination des coordonnées de la pointe de l'instrument et à l'évaluation des informations d'orientation de l'instrument. Pour chaque échantillonnage du tracé, le processeur commande la mémorisation dans la mémoire 106 des informations de position, de largeur de trait et de couleur de tracé déterminées et l'affichage du tracé correspondant sur le dispositif d'affichage 110.

Ces opérations effectuées par le processeur 102 sont indiquées dans l'organigramme de la figure 12.

Périodiquement, un accès à la mémoire 96 est commandé pour lire les informations courantes représentatives des coordonnées (x_A, y_A) , (x_B, y_B) et de la pression P (phase 140). L'accès en lecture dans la mémoire 96 par le processeur 102 est autorisé, sous la commande du processeur 80, en dehors des phases d'écriture dans cette mémoire.

A partir des valeurs lues (x_A, y_A, x_B, y_B) , les coordonnées (x_O, y_O) de la pointe 20 sont calculées (phase 142).

Egalement à partir des valeurs lues (x_A, y_A) , (x_B, y_B) , l'amplitude L de la projection du vecteur AB est calculée, ainsi que l'angle θ correspondant à la pente de cette projection (voir figure 10) (phase 144).

En fonction du type d'outil sélectionné par l'utilisateur, une valeur de largeur de trait l_T est lue dans les tables de la mémoire 106 à partir des données P et/ou L et/ou θ (phase 146).

Une information de couleur C_T est déterminée qui, selon le type d'outil sélectionné par l'utilisateur est égale à la couleur de trait sélectionnée ou est lue dans une table de la mémoire 106 à partir de la donnée P (phase 148).

Les informations de coordonnées (x_O , y_O) calculées sont mémorisées en association avec l'information de largeur de trait l_T et l'information de couleur C_T correspondantes (phase 150).

Enfin, le dispositif 110 est commandé pour afficher sur l'écran 112 une
5 image représentant les coordonnées (x_O , y_O), la largeur de trait l_T et la couleur de tracé (phase 152).

Lorsque plusieurs informations de couleur sont associées à une même information de position, la couleur de tracé pour cette position est lue dans la table de mélange de couleurs de la mémoire 106.

10 Comme montré sur la figure 13 qui est une représentation schématique de l'affichage d'un tracé réalisé avec le dispositif selon l'invention, le tracé 19 de largeur variable (pleins et déliés) est réalisé par l'affichage successif de traits de largeur l_T avec pour origine (x_O , y_O) repérés 21. Compte-tenu de la fréquence élevée de détermination des coordonnées des vecteurs (x_A , y_A), (x_B , y_B), ces
15 traits sont très proches les uns des autres. De plus, les faibles espaces 23 éventuellement compris entre les projections sont comblés automatiquement lors de l'affichage avec la couleur sélectionnée par l'opérateur ou une couleur résultante. Bien évidemment, les différents traits 21 n'apparaissent pas à l'affichage, l'ensemble formant en définitive un tracé continu dont la largeur varie
20 en fonction de l'orientation, l'inclinaison et la pression données à l'instrument par l'utilisateur.

Le processeur 102 gère en outre le dialogue avec l'utilisateur pour la mise en route du dispositif, le choix d'un type particulier d'outil d'écriture à simuler, le choix d'un calibre d'outil, le choix d'une couleur, la réalisation d'un tracé,
25 l'effacement, la modification ou la sauvegarde de dessins, la copie ou le collage de dessins,...

Avantageusement, l'interface entre l'utilisateur et le processeur 102 est constitué uniquement par le support 50 et l'instrument 10.

Après mise en route du système, la détection du positionnement de la
30 pointe de l'instrument 10 à l'extérieur de la surface de visualisation 54 du support 50, mais à l'intérieur de la surface utile 52 commande l'affichage d'un menu sur la surface de visualisation 54, par exemple sous forme d'icônes. Parmi les options du menu pouvant être sélectionnées figurent notamment les choix indiqués ci-dessus.

L'option du menu choisie est déterminée par la position de la pointe de
35 l'instrument 10 en bordure de la surface de visualisation 54. La validation de la

sélection est par exemple effectuée par appui de la pointe et détection de la pression ainsi exercée.

A titre d'exemple, le positionnement de la pointe de l'instrument 10 sur les côtés intérieurs de la surface utile 52, à la droite ou à la gauche de la surface de visualisation 54 (telle que montrée sur la figure 1), commande l'affichage à l'intérieur de cette surface 54 d'un menu offrant les options graphiques. La sélection et la validation d'une option est effectuée par détermination de la position de la pointe de l'instrument en regard de celle-ci, sur le côté extérieur de la surface 54, et par détection de l'appui de la pointe sur le support. Le positionnement de la pointe de l'instrument 10 sur le côté intérieur de la surface utile 52, au-dessous du bord inférieur de la surface de visualisation 54, commande l'affichage à l'intérieur de cette surface d'un menu de gestion de fichiers, la sélection et la validation étant effectuées comme décrit ci-avant. Enfin, le positionnement de la pointe de l'instrument sur le côté intérieur de la surface utile 52, au-dessus du bord supérieur de la surface de visualisation 54, commande l'exécution d'une phase d'étalonnage par émission d'impulsions ultrasonores par l'émetteur fixe 82 et mesure du temps de propagation jusqu'au récepteur fixe 84.

La sélection de programme est ainsi effectuée au moyen de l'instrument 10 et du support 50 de la même façon qu'avec un crayon optique et un écran de moniteur.

Le positionnement de la pointe de l'instrument à l'intérieur de la surface de visualisation 54 et la détection de la position de la pointe dans cette surface commandent l'effacement des menus et l'initialisation du programme d'acquisition et de traitement de tracé.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'acquisition et de traitement de données graphiques représentatives d'un tracé effectué sur une surface d'un support neutre au moyen d'une pointe d'un instrument, procédé comprenant :

- 5 - l'émission d'impulsions ultrasonores au moyen d'au moins deux émetteurs d'ondes ultrasonores portés par l'instrument, espacés l'un de l'autre dans une direction longitudinale de celui-ci, et sensiblement alignés avec la pointe de l'instrument,
- 10 - la réception des impulsions ultrasonores par plusieurs récepteurs d'ondes ultrasonores occupant des positions déterminées par rapport au support de sorte que des impulsions ultrasonores émises d'un point quelconque de la surface soient reçues par plus de deux récepteurs,
- 15 - la mesure des temps de propagation des impulsions ultrasonores entre chacun des émetteurs et les récepteurs,
- 20 - l'évaluation, à partir des temps de propagation mesurés, des coordonnées d'au moins un vecteur défini par les positions des deux émetteurs portés par l'instrument,
- 25 - la détermination, à partir de l'évaluation des coordonnées dudit vecteur, de la position de la pointe de l'instrument sur le support, et d'au moins l'une des deux informations d'orientation de l'instrument constituées par l'inclinaison de la direction longitudinale de l'instrument par rapport au support et la position angulaire de l'instrument autour d'un axe faisant un angle prédéterminé par rapport au support,
- 30 - la détection de la pression exercée sur le support par la pointe de l'instrument,
- la transmission d'une information représentative de la pression détectée, et
- la détermination, en fonction d'au moins l'une des informations d'orientation et de pression, d'une information de largeur de trait, afin d'associer à une information représentant la position de la pointe de l'instrument, une information représentant la largeur de trait pour cette position.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour l'évaluation des coordonnées du vecteur défini par les positions des deux émetteurs, on utilise un nombre redondant de mesures de temps de propagation, de sorte qu'une mesure erronée ou aberrante peut être détectée et éliminée.

35

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdites informations d'orientation de l'instrument sont déterminées à partir de la mesure de l'amplitude et de la direction de la projection sur le support du vecteur défini par les positions des deux émetteurs.

5 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'émission des impulsions ultrasonores et le démarrage de la mesure du temps de propagation de ces impulsions jusqu'aux récepteurs sont synchronisés par transmission d'impulsions infrarouges depuis l'instrument, et l'information représentative de la pression exercée sur la pointe de l'instrument est transmise par
10 modulation des impulsions infrarouges.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de sélection d'un type d'outil d'écriture simulé par l'instrument et la détermination de la largeur de trait est effectuée à partir d'informations préenregistrées donnant, pour différents outils d'écriture, une
15 relation entre la largeur de trait tracé avec une pointe de l'outil d'écriture sur une surface et au moins une information parmi l'inclinaison d'une direction longitudinale de l'outil d'écriture par rapport à la surface, la position angulaire de l'outil d'écriture autour d'un axe faisant un angle prédéterminé par rapport à la surface et la pression exercée sur la pointe de l'outil d'écriture.

20 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les impulsions ultrasonores sont émises à une fréquence au moins égale à 50 Hz permettant la prise de coordonnées d'au moins 50 vecteurs par seconde.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend l'émission et la réception, périodiquement, d'une impulsion
25 ultrasonore au moyen d'un émetteur et d'un récepteur occupant des positions relatives fixes prédéterminées afin de fournir une valeur de référence de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans le milieu ambiant.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend la sélection d'une couleur de trait et la détermination d'une
30 information de densité de couleur en fonction de l'information représentant la pression exercée sur la pointe de l'instrument, afin d'associer en outre à l'information représentant la position de la pointe de l'instrument, une information représentant la couleur du tracé pour cette position.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en
35 ce qu'il comprend la sélection d'une couleur de trait, des couleurs différentes

pouvant être sélectionnées pour différentes parties du tracé, et l'association, à l'information représentant la position de la pointe de l'instrument, d'une information représentant la couleur du tracé pour cette position et consistant :

- soit dans la couleur de trait sélectionnée pour la partie du tracé sur laquelle se trouve la position de la pointe de l'instrument,
- soit dans une saturation de couleur sélectionnée lorsque la position de la pointe de l'instrument est à l'intersection de plusieurs parties de tracé pour lesquelles une même couleur a été sélectionnée,
- soit dans un mélange de couleurs sélectionnées lorsque la position de la pointe de l'instrument est à l'intersection de plusieurs parties de tracé pour lesquelles des couleurs différentes ont été sélectionnées.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les informations de position et de largeur de trait sont utilisées pour commander l'affichage du tracé effectué avec la pointe de l'instrument et la rétroprojection sur le support du tracé affiché, de sorte que celui-ci apparaît en temps réel sous la pointe de l'instrument.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend l'affichage d'au moins un menu dans une zone de la surface du support et la sélection d'une option du menu affiché, en réponse à la détection de la position de la pointe de l'instrument en un emplacement correspondant à ladite option.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que différents menus sont affichés dans une zone de visualisation de la surface du support et en ce que la sélection du menu désiré est effectuée en réponse à la détection de la pointe de l'instrument dans une région prédéterminée de la surface utile du support extérieure et adjacente à la zone de visualisation.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que le menu affiché permet de sélectionner notamment un type d'outil d'écriture dont l'utilisation est simulée, le calibre de cet outil et la couleur de trait.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que le menu affiché permet de sélectionner une fonction de gestion de dessin choisie notamment parmi les fonctions d'effacement, modification, sauvegarde, copie et collage.

15. Dispositif d'acquisition et de traitement de données graphiques représentatives d'un tracé effectué sur une surface d'un support (50) au moyen d'une pointe (20) d'un instrument (10), dispositif comportant :

- 5 - au moins deux émetteurs (12, 14) d'ondes ultrasonores portés par l'instrument et espacés l'un de l'autre dans une direction longitudinale de l'instrument,
- un circuit (36, 42, 44) générateur d'impulsions de tension relié aux émetteurs pour engendrer l'émission de trains d'impulsions ultrasonores,
- 10 - plusieurs récepteurs (62a, 62b, 62c, 62d, 62e) d'ondes ultrasonores occupant des positions déterminées par rapport au support de sorte que des impulsions ultrasonores émises d'un point quelconque de la surface soient reçues par plus de deux récepteurs,
- des moyens (40) pour détecter la pression exercée sur la pointe (20) de l'instrument (10),
- 15 - des moyens de transmission d'une information de pression représentative de la pression détectée, et
- un circuit de traitement (60) relié aux récepteurs d'ondes ultrasonores et recevant l'information de pression, le circuit de traitement comprenant des moyens pour :
- 20 . la mesure des temps de propagation des impulsions ultrasonores entre chacun des émetteurs et les récepteurs,
- . l'évaluation, à partir des temps de propagation mesurés, des coordonnées d'au moins un vecteur défini par les positions des deux émetteurs portés par l'instrument
- 25 . la détermination, à partir de l'évaluation des coordonnées dudit vecteur, de la position de la pointe de l'instrument sur le support et, d'au moins l'une des deux informations d'orientation de l'instrument constituées par l'inclinaison de la direction longitudinale de l'instrument par rapport au support et la position angulaire de l'instrument autour d'un axe faisant un angle prédéterminé
- 30 par rapport au support, et
- . la détermination, en fonction d'au moins l'une des informations d'orientation et de pression, d'une information de largeur de trait, afin d'associer à une information représentant la position de la pointe de l'instrument, une information représentant la largeur de trait pour cette position.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le circuit (36, 42, 44, 46) générateur d'impulsions de tension a une fréquence variable en fonction de la pression détectée.

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 et 16, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (106) de mémorisation d'informations représentant, pour différents types d'outils d'écriture, une relation prédéterminée entre la largeur de trait et au moins l'une desdites informations d'orientation et de pression.

18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de sélection d'une couleur de trait et en ce que le circuit de traitement (60) comprend des moyens pour associer à l'information représentant la position de la pointe (20) de l'instrument (10) une information de couleur de tracé pour cette position.

19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que le circuit de traitement comprend des moyens (106) pour associer à l'information de position de la pointe (20) de l'instrument (10) une information de couleur de tracé consistant :

- soit dans la couleur de trait sélectionnée pour la partie du tracé sur laquelle se trouve la position de la pointe de l'instrument,
- soit dans une saturation de couleur sélectionnée lorsque la position de la pointe de l'instrument est à l'intersection de plusieurs parties de tracé pour lesquelles une même couleur a été sélectionnée,
- soit dans un mélange de couleurs sélectionnées lorsque la position de la pointe de l'instrument est à l'intersection de plusieurs parties de tracé pour lesquelles des couleurs différentes ont été sélectionnées.

20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 18 et 19, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (106) pour mémoriser, pour au moins certains types d'outils d'écriture simulés, la relation entre la couleur de trait sélectionnée et la couleur de tracé correspondant à la couleur de trait sélectionnée avec une densité de couleur fonction de la pression exercée sur la pointe de l'outil.

21. Dispositif selon l'une quelconque des revendication 18 à 20, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (110) d'affichage en temps réel d'une image du tracé reproduisant les informations de position, de largeur de trait et de couleur de tracé.

22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que les moyens d'affichage comportent un dispositif (118) de rétroprojection sur le support (50)

réalisé en matériau translucide de sorte que l'image du tracé apparaît en temps réel sous la pointe (20) de l'instrument (10).

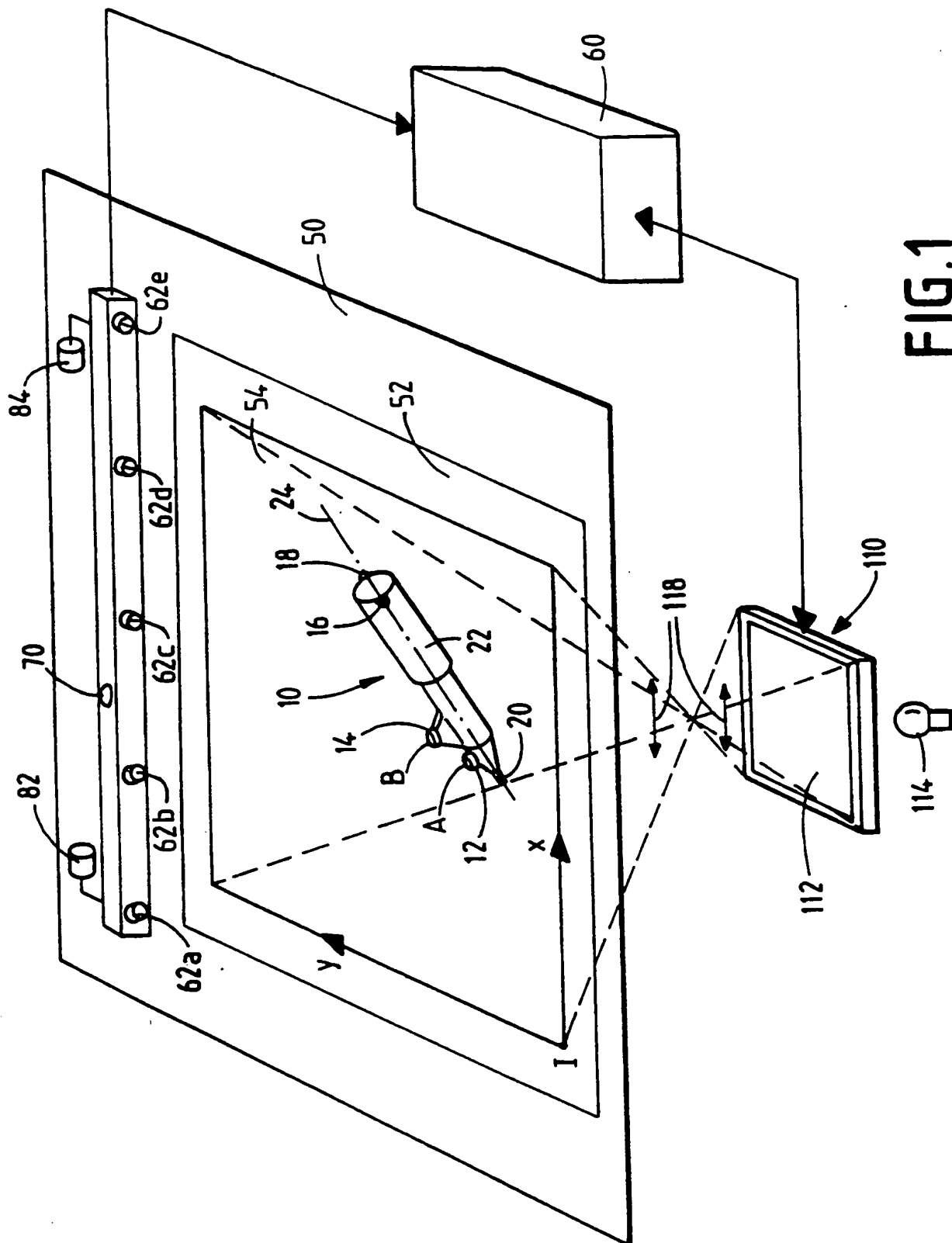
23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 22, caractérisé en ce que les récepteurs (62a, 62b, 62c, 62d, 62e) sont disposés sur une
5 même ligne le long d'un côté de la surface utile

24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 23, caractérisé en ce que les émetteurs (12, 14) et récepteurs (62a, 62b, 62c, 62d, 62e) d'ondes ultrasonores sont constitués par des transducteurs directionnels.

25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 24,
10 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un émetteur (16, 18) d'ondes infrarouges porté par l'instrument (10), des moyens (44) pour appliquer à l'émetteur d'ondes infrarouges des impulsions en synchronisme avec l'application d'impulsions aux émetteurs (12, 14) d'ondes ultrasonores, et au moins un récepteur (70) d'ondes infrarouges porté par le support.

15 26. Dispositif selon la revendication 25, caractérisé en ce qu'il comprend deux émetteurs (16, 18) d'ondes infrarouges branchés en parallèle et fixés en deux emplacements opposés de l'instrument.

27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 à 26, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un émetteur et un récepteur d'ondes
20 ultrasonores supplémentaires (82, 84) occupant des positions relatives fixes prédéterminées et le circuit de traitement (60) comprend des moyens pour mesurer le temps de propagation d'ondes ultrasonores entre l'émetteur et le récepteur supplémentaires de façon à élaborer une information représentative de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores.



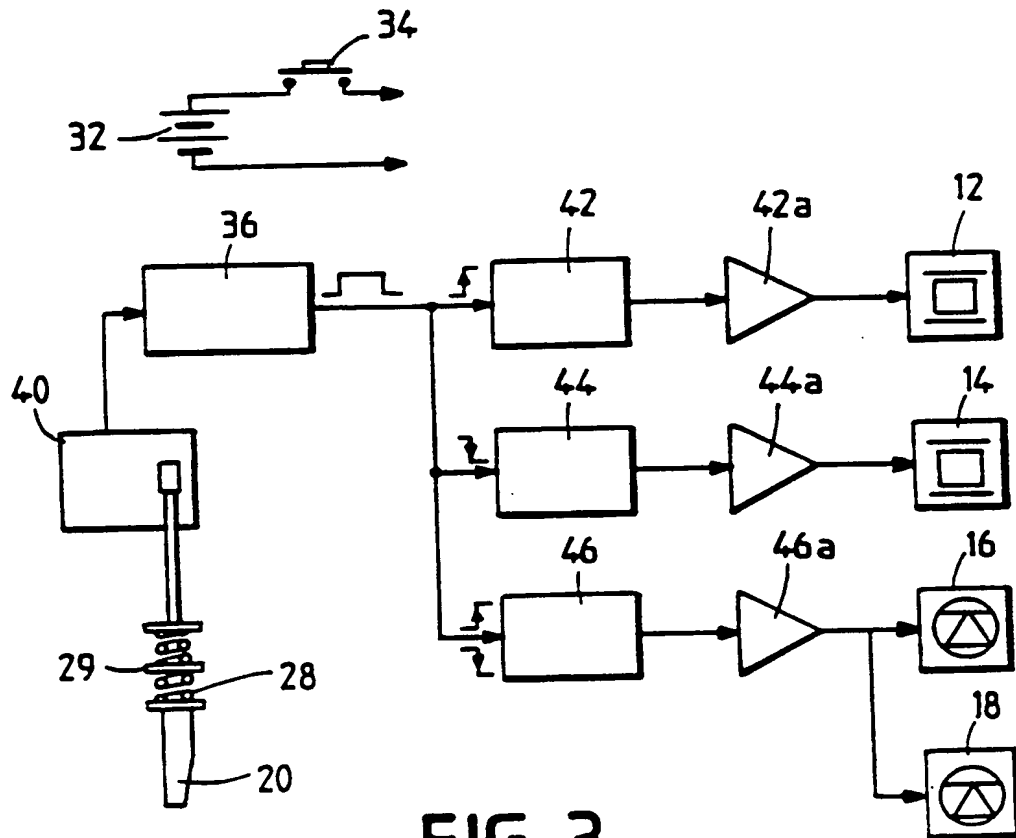
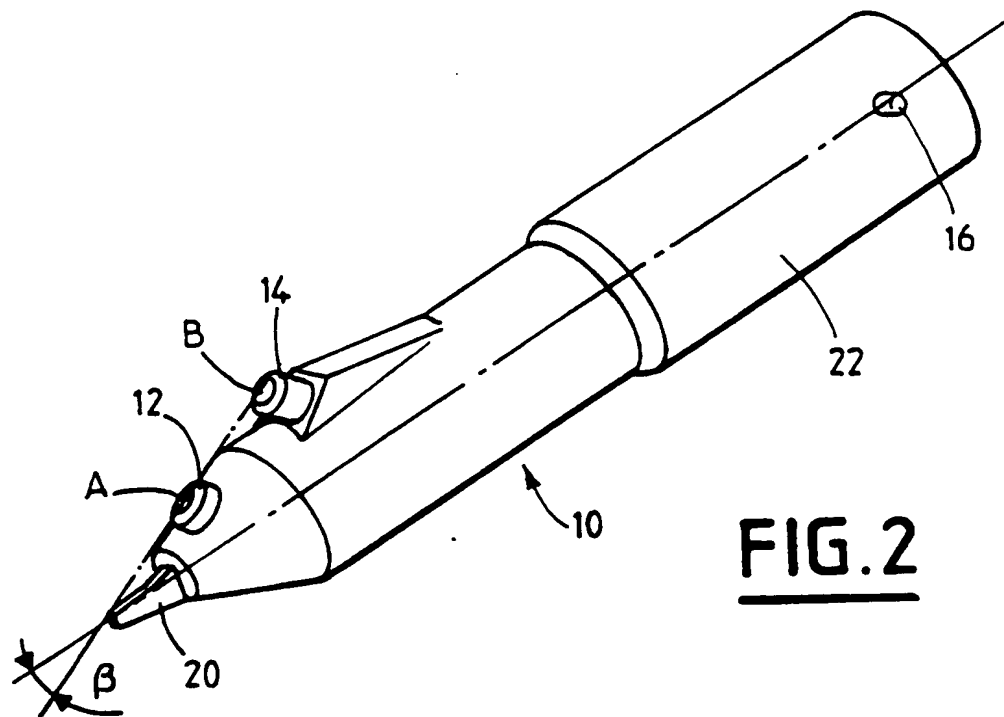
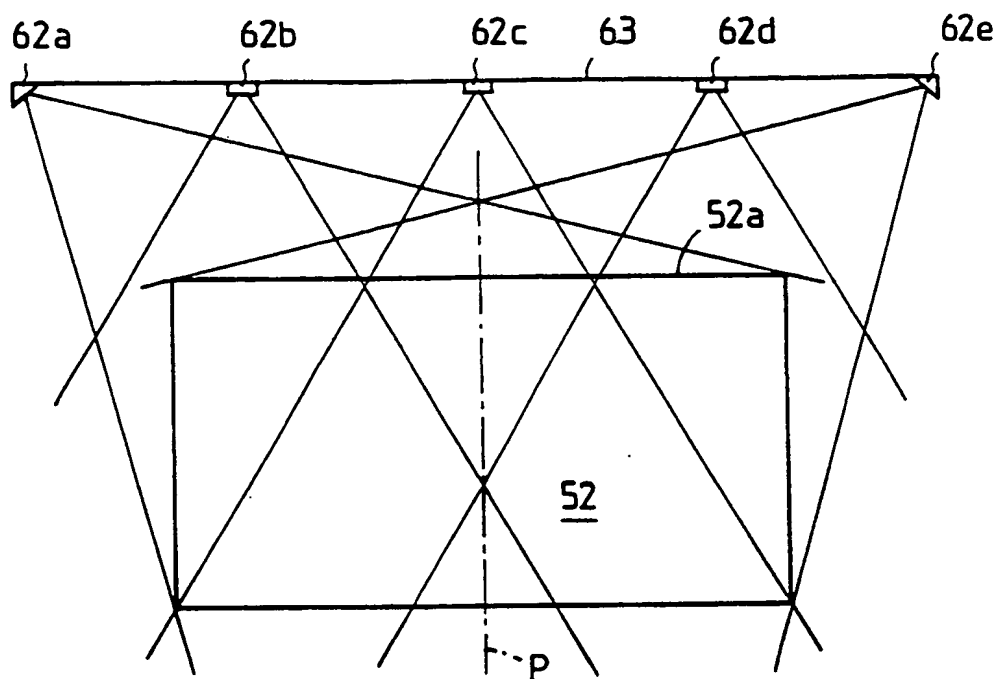
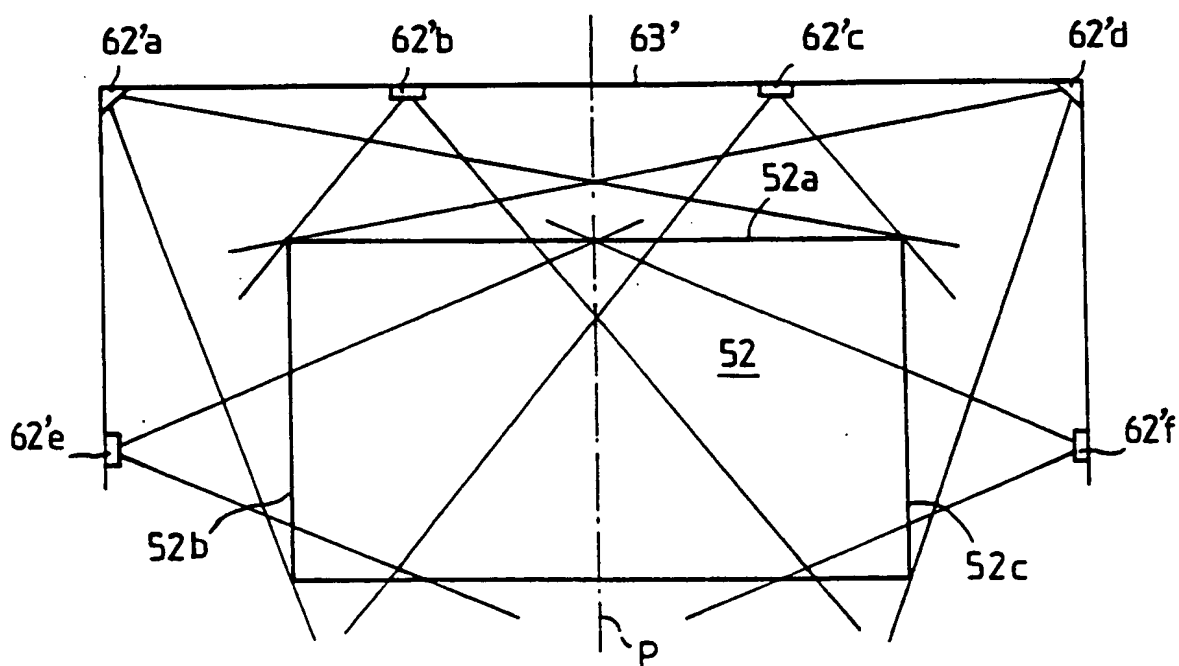
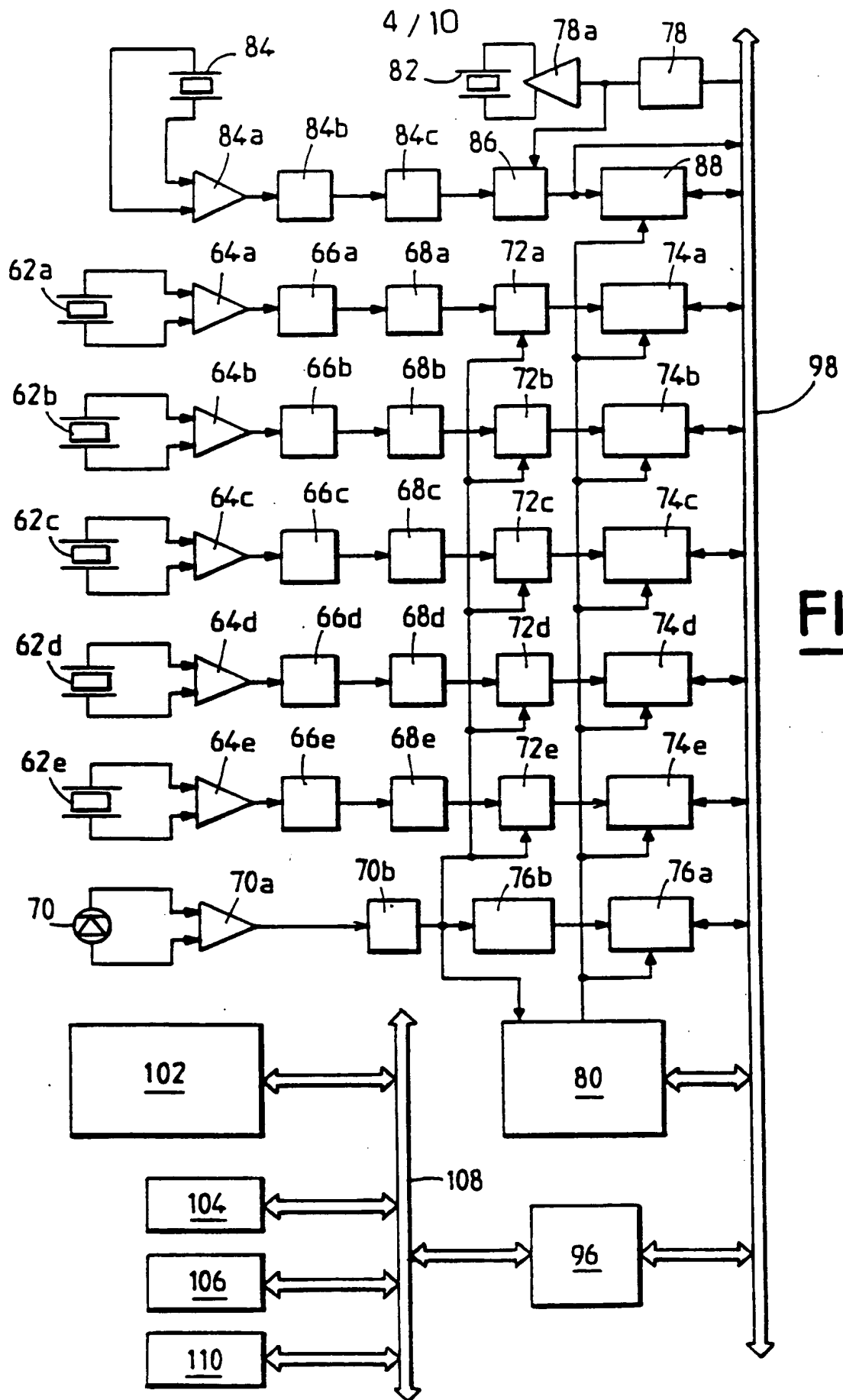
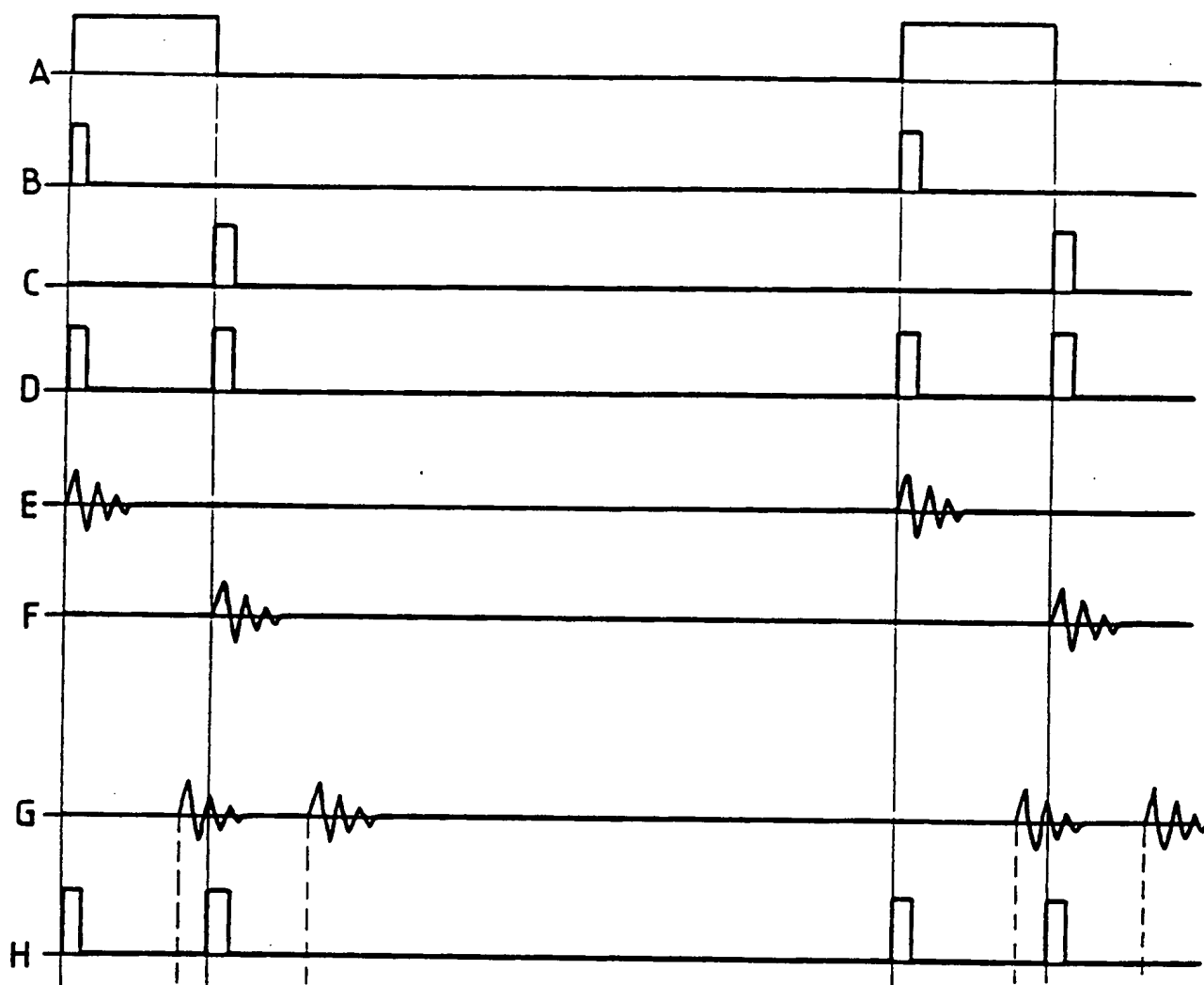
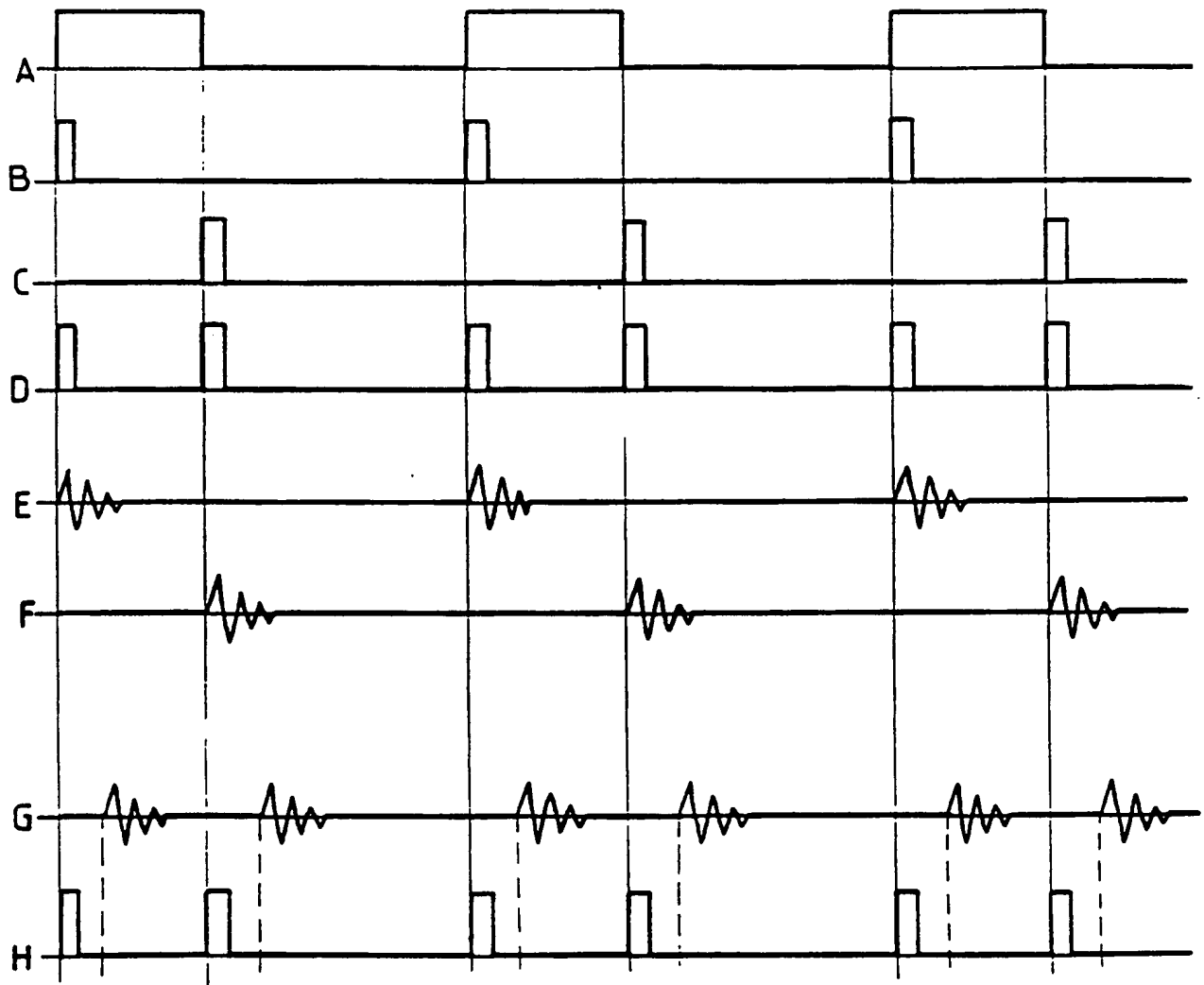


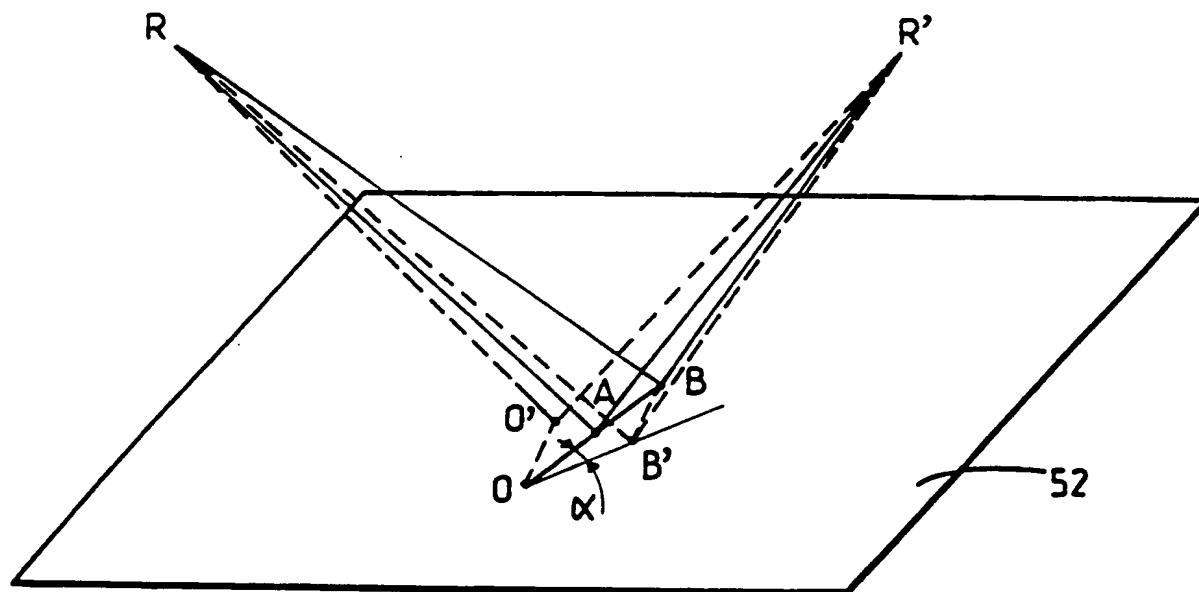
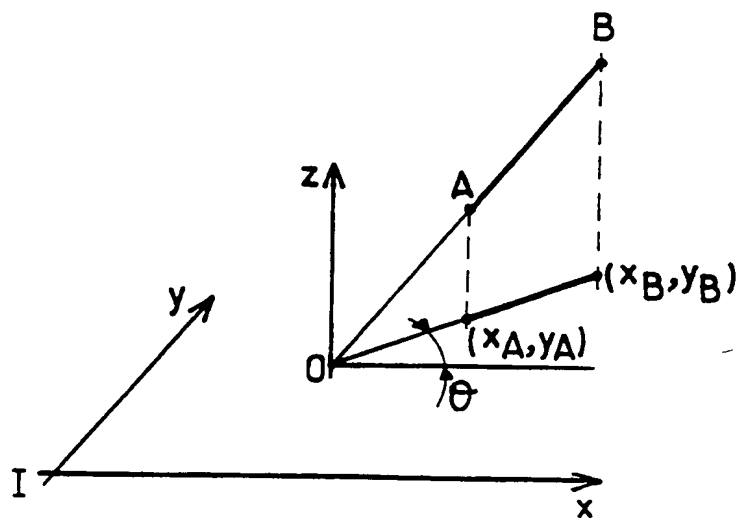
FIG. 4**FIG. 5**



5 / 10

FIG. 7

**FIG.8**

FIG. 9FIG. 10

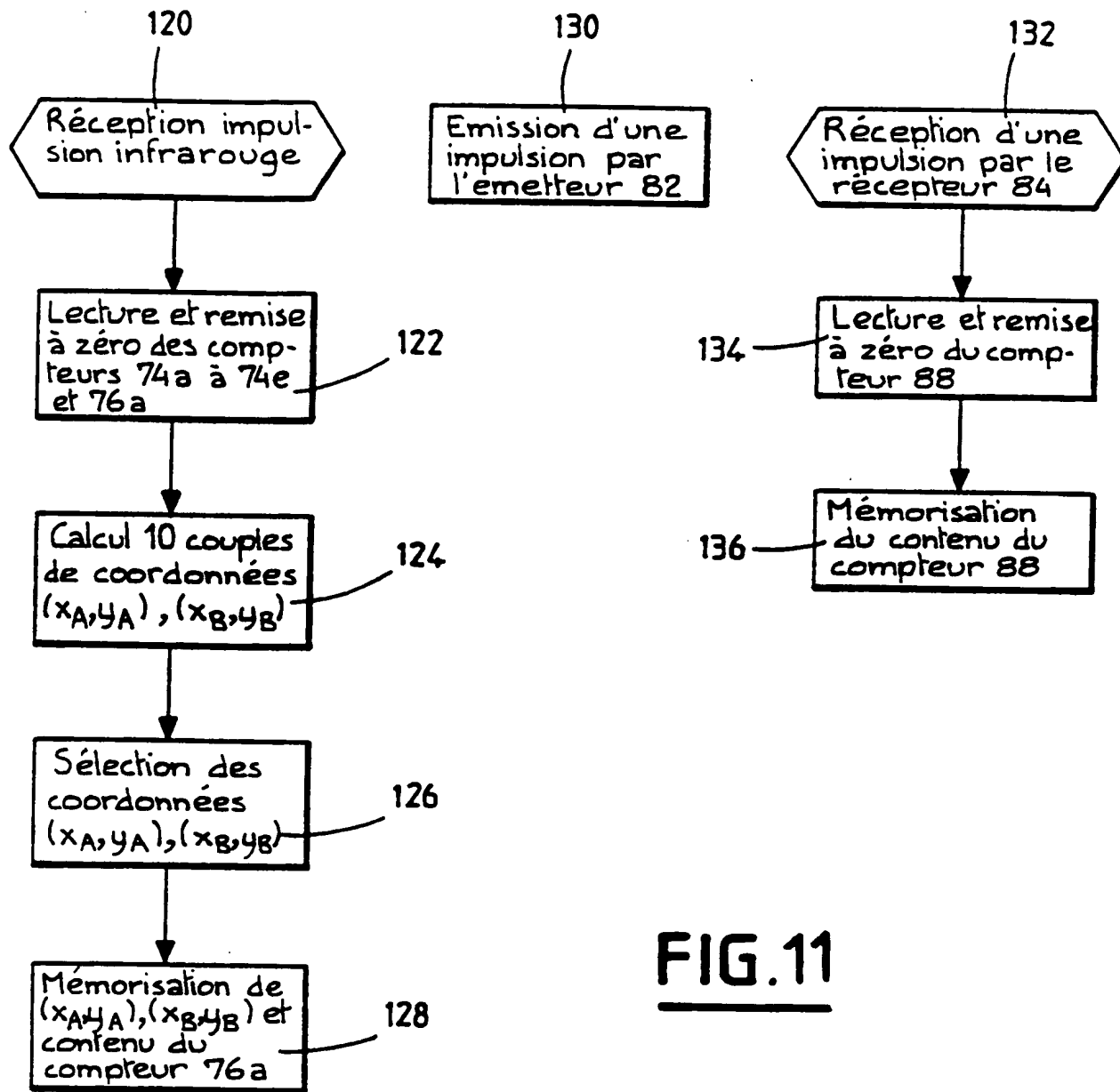
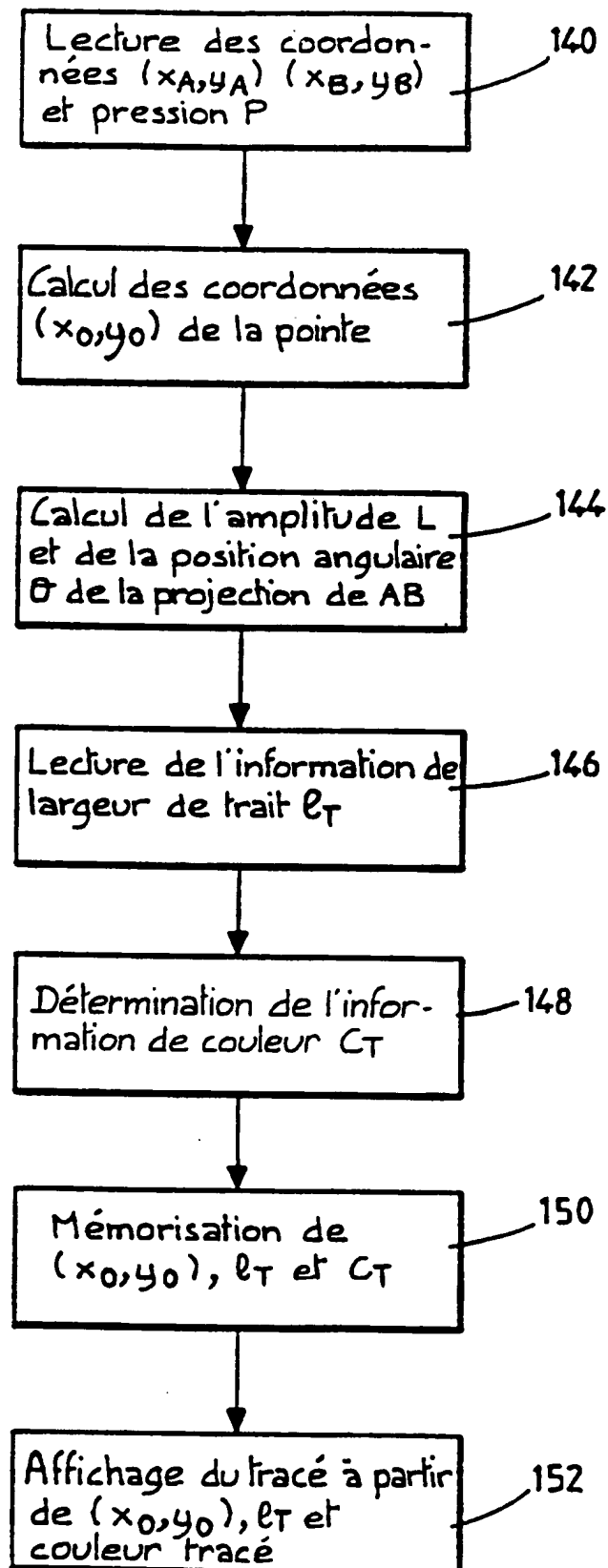
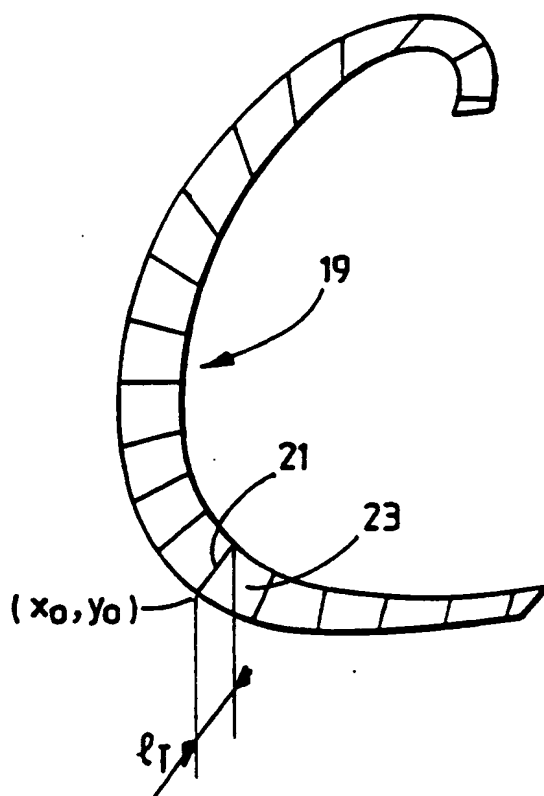
**FIG.11**

FIG.12

**FIG. 13**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/FR 93/01123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 5 G06K11/14 G06K11/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 5 G06K G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR,A,2 423 000 (N. V. PHILLIPS) 9 November 1979 cited in the application see page 3, line 21 - page 4, line 26 ---	1,15,17
A	EP,A,0 307 667 (WACOM COMPANY) 22 March 1989 see column 1, line 33 - line 54 see column 3, line 9 - line 35 see column 4, line 6 - column 5, line 37 --- -/--	1,5, 15-17, 24,25



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 February 1994

Date of mailing of the international search report

14. 03. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Bailas, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No

PCT/FR 93/01123

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN vol. 24, no. 4 , September 1981 , NEW YORK US pages 2013 - 2016 APPEL A. ET AL 'DIGITISING TABLETS FOR AREA AND COLOR' see page 2015, line 1 - page 2016, line 8 ---	1,5,8,9, 17,19
A	US,A,4 814 552 (STEFIK M. J. ET AL) 21 March 1989 see column 2, line 30 - line 68 see column 3, line 21 - line 38 see column 5, line 58 - column 6, line 5 ---	4,15,17, 25,26
A	EP,A,0 497 598 (QUANTELL LIMITED) 5 August 1992 ---	8,9, 11-13, 19,20
A	EP,A,0 307 893 (WACOM CO) 22 March 1989 see column 2, line 43 - line 53 see column 5, line 40 - line 57 see column 11, line 6 - line 29 see column 22, line 10 - line 26 ---	5,10,17
A	US,A,4 654 648 (HERRINGTON ET AL) 31 March 1987 ---	23
A	US,A,5 126 513 (WANG X. ET AL) 30 June 1992 see column 2, line 32 - line 44 see column 3, line 7 - line 22 see column 5, line 36 - line 50 see column 6, line 64 - column 7, line 32; claim 19 ---	24
A	GB,A,2 062 228 (DE BRUYNE P.) 20 May 1981 see column 2, line 19 - line 55; figure 1 ---	7,27
A	GB,A,2 042 726 (BRANSBURY R.) 24 September 1980 see page 1, line 89 - page 2, line 5; figure 1 -----	7,27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 93/01123

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2423000	09-11-79	NL-A- 7803764	12-10-79
		AT-B- 375192	10-07-84
		DE-A,C 2913713	11-10-79
		GB-A,B 2018427	17-10-79
		JP-A- 54137921	26-10-79
		US-A- 4246439	20-01-81
EP-A-0307667	22-03-89	JP-A- 1053222	01-03-89
		JP-A- 1053223	01-03-89
		US-A- 5134689	28-07-92
US-A-4814552	21-03-89	NONE	
EP-A-0497598	05-08-92	GB-A- 2252480	05-08-92
EP-A-0307893	22-03-89	JP-A- 1073414	17-03-89
		JP-A- 1126719	18-05-89
		US-A- 5134388	28-07-92
US-A-4654648	31-03-87	NONE	
US-A-5126513	30-06-92	EP-A- 0513895	19-11-92
		JP-A- 5127816	25-05-93
GB-A-2062228	20-05-81	US-A- 4317005	23-02-82
		DE-A- 3038974	23-04-81
		FR-A- 2467446	17-04-81
		JP-A- 56065276	02-06-81
GB-A-2042726	24-09-80	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 93/01123

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 5 G06K11/14 G06K11/18

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 5 G06K G01S

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR,A,2 423 000 (N. V. PHILLIPS) 9 Novembre 1979 cité dans la demande voir page 3, ligne 21 - page 4, ligne 26 ---	1, 15, 17
A	EP,A,0 307 667 (WACOM COMPANY) 22 Mars 1989 voir colonne 1, ligne 33 - ligne 54 voir colonne 3, ligne 9 - ligne 35 voir colonne 4, ligne 6 - colonne 5, ligne 37 --- -/-	1, 5, 15-17, 24, 25

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 Février 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14.03.94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bailas, A

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN vol. 24, no. 4 , Septembre 1981 , NEW YORK US pages 2013 - 2016 APPEL A. ET AL 'DIGITISING TABLETS FOR AREA AND COLOR' voir page 2015, ligne 1 - page 2016, ligne 8 ---	1,5,8,9, 17,19
A	US,A,4 814 552 (STEFIK M. J. ET AL) 21 Mars 1989 voir colonne 2, ligne 30 - ligne 68 voir colonne 3, ligne 21 - ligne 38 voir colonne 5, ligne 58 - colonne 6, ligne 5 ---	4,15,17, 25,26
A	EP,A,0 497 598 (QUANTELL LIMITED) 5 Août 1992 ---	8,9, 11-13, 19,20
A	EP,A,0 307 893 (WACOM CO) 22 Mars 1989 voir colonne 2, ligne 43 - ligne 53 voir colonne 5, ligne 40 - ligne 57 voir colonne 11, ligne 6 - ligne 29 voir colonne 22, ligne 10 - ligne 26 ---	5,10,17
A	US,A,4 654 648 (HERRINGTON ET AL) 31 Mars 1987 ---	23
A	US,A,5 126 513 (WANG X. ET AL) 30 Juin 1992 voir colonne 2, ligne 32 - ligne 44 voir colonne 3, ligne 7 - ligne 22 voir colonne 5, ligne 36 - ligne 50 voir colonne 6, ligne 64 - colonne 7, ligne 32; revendication 19 ---	24
A	GB,A,2 062 228 (DE BRUYNE P.) 20 Mai 1981 voir colonne 2, ligne 19 - ligne 55; figure 1 ---	7,27
A	GB,A,2 042 726 (BRANSBURY R.) 24 Septembre 1980 voir page 1, ligne 89 - page 2, ligne 5; figure 1 -----	7,27

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De la demande internationale No

PCT/FR 93/01123

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2423000	09-11-79	NL-A- 7803764 AT-B- 375192 DE-A, C 2913713 GB-A, B 2018427 JP-A- 54137921 US-A- 4246439	12-10-79 10-07-84 11-10-79 17-10-79 26-10-79 20-01-81
EP-A-0307667	22-03-89	JP-A- 1053222 JP-A- 1053223 US-A- 5134689	01-03-89 01-03-89 28-07-92
US-A-4814552	21-03-89	AUCUN	
EP-A-0497598	05-08-92	GB-A- 2252480	05-08-92
EP-A-0307893	22-03-89	JP-A- 1073414 JP-A- 1126719 US-A- 5134388	17-03-89 18-05-89 28-07-92
US-A-4654648	31-03-87	AUCUN	
US-A-5126513	30-06-92	EP-A- 0513895 JP-A- 5127816	19-11-92 25-05-93
GB-A-2062228	20-05-81	US-A- 4317005 DE-A- 3038974 FR-A- 2467446 JP-A- 56065276	23-02-82 23-04-81 17-04-81 02-06-81
GB-A-2042726	24-09-80	AUCUN	